

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από ένα οπτικό μέσο (1) με δείκτη διάθλασης n_1 σε ένα άλλο οπτικό μέσο (2) με δείκτη διάθλασης n_2 . Αν το μέσο (1) είναι αραιότερο από το μέσο (2) και τα μήκη κύματος του φωτός στα δυο μέσα είναι λ_1 και λ_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

- α) $n_1 > n_2$ και $\lambda_1 > \lambda_2$ γ) $n_1 > n_2$ και $\lambda_1 < \lambda_2$
β) $n_1 < n_2$ και $\lambda_1 > \lambda_2$ δ) $n_1 < n_2$ και $\lambda_1 < \lambda_2$

(Μονάδες 5)

2. Σε μια πλάκα γυαλιού προσπίπτουν υπό γωνία μια ερυθρή και μια ιώδης ακτινοβολία.

- α) Το γυαλί παρουσιάζει τον ίδιο δείκτη διάθλασης και στις δύο ακτινοβολίες.
β) Το γυαλί παρουσιάζει μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης στην ιώδη.
γ) Η ερυθρή ακτινοβολία εκτρέπεται περισσότερο από την ιώδη.
δ) Η συχνότητα της ερυθρής ακτινοβολίας μεταβάλλεται περισσότερο από τη συχνότητα της ιώδους.

(Μονάδες 5)

3. Πραγματοποιώντας πειράματα σκέδασης σωματίων α από λεπτό φύλλο χρυσού, ο Rutherford διατύπωσε την άποψη πως στο άτομο υπάρχει πυρήνας γιατί μόνο έτσι μπορούσε να δικαιολογήσει ότι

- α) τα περισσότερα σωματία α διέρχονται από το φύλλο χρυσού χωρίς να εκτρέπονται σημαντικά
β) η ύλη είναι ηλεκτρικά ουδέτερη
γ) ορισμένα σωματία α διέρχονται από το φύλλο χρυσού αποκλίνοντας κατά μεγάλες γωνίες
δ) τα ηλεκτρόνια εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία καθώς περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα

(Μονάδες 5)

4. Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford
- α) το φάσμα του υδρογόνου πρέπει να είναι συνεχές
 - β) το φάσμα του υδρογόνου πρέπει να είναι γραμμικό
 - γ) το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται γύρω από τον πυρήνα σε καθορισμένες τροχιές
 - δ) το θετικό φορτίο του ατόμου είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο
- (Μονάδες 5)
5. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).
- α) Ο Einstein εφάρμοσε τη θεωρία των κβάντα για να ερμηνεύσει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
 - β) Η υπεριώδης ακτινοβολία ανιχνεύεται με τη βοήθεια των φωρατών.
 - γ) Όταν το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου μεταπηδήσει από μια επιτρεπόμενη τροχιά σε άλλη μικρότερης ενέργειας εκπέμπεται ένα φωτόνιο.
 - δ) Τα μήκη κύματος ενός γραμμικού φάσματος εκπομπής ενός αερίου είναι χαρακτηριστικά του αερίου που τα εκπέμπει.
 - ε) Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, η στροφορμή του περιστρεφόμενου ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.
- (Μονάδες 5)

1. β
2. β
3. γ
4. α
5. α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Σ ε) Λ

ΘΕΜΑ 2°

1. Μια ακτίνα μονοχρωματικού φωτός διαδίδεται σε ένα οπτικό μέσο (1) με ταχύτητα $\frac{c_0}{2}$ ενώ σε άλλο οπτικό μέσο (2) με ταχύτητα $\frac{c_0}{1,5}$ όπου c_0 η ταχύτητα του φωτός στο κενό. Ο λόγος των μηκών κύματος λ_1 και λ_2 στα υλικά (1) και (2) αντίστοιχα, είναι

α) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{3}$ β) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{4}$ γ) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: β

$$\text{Είναι: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{\frac{c_0}{2}}{\frac{c_0}{1,5}} = \frac{1,5}{2} = \frac{3}{4}$$

2. Δύο όμοιες μονοχρωματικές ακτίνες φωτός οι οποίες διαδίδονται στον αέρα εισέρχονται ταυτόχρονα σε δύο κρυστάλλους (1), (2) ύψους d , κυλινδρικού σχήματος. Το φως εισέρχεται κάθετα στη βάση και παράλληλα στον άξονα των κρυστάλλων.

Για τις παραπάνω ακτίνες φωτός, οι δείκτες διάθλασης των κρυστάλλων (1) και (2) είναι n_1 και $n_2 > n_1$, αντίστοιχα.

A. Να δείξετε πως το φως διαδίδεται γρηγορότερα στον κρύσταλλο (1).

(Μονάδες 4)

B. Η χρονική διαφορά Δt με την οποία εξέρχονται οι ακτίνες από τους κρυστάλλους είναι:

$$\alpha) \Delta t = \frac{d}{c_0}(n_2 - n_1) \quad \beta) \Delta t = \frac{d}{c_0}(n_2 - n_1)^2 \quad \gamma) \Delta t = \frac{d}{c_0(n_2 - n_1)}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

A. Είναι: $t_1 = \frac{d}{c_1} = \frac{d}{\frac{c_0}{n_1}} = \frac{dn_1}{c_0}$

Ομοίως: $t_2 = \frac{dn_2}{c_0} > \frac{dn_1}{c_0} = t_1$

B. Σωστή απάντηση η: α

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{dn_2}{c_0} - \frac{dn_1}{c_0} = \frac{d}{c_0}(n_2 - n_1)$$

3. Στο άτομο του υδρογόνου, ο λόγος της ακτίνας μιας επιτρεπόμενης τροχιάς r_n προς την ακτίνα της δεύτερης επιτρεπόμενης τροχιάς είναι $\frac{r_n}{r_2} =$

4. Ο κύριος κβαντικός αριθμός n της επιτρεπόμενης τροχιάς είναι

α) $n = 3$ β) $n = 4$ γ) $n = 5$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: β

$$\frac{r_n}{r_2} = 4 \text{ ή } \frac{n^2 r_1}{4r_1} = 4 \text{ ή } n^2 = 16 \text{ ή } n = 4$$

ΘΕΜΑ 3^ο

Δέσμη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, μήκους κύματος στο κενό $\lambda_0 = 300\text{nm}$, μπαίνει μέσα σε γυαλί του οποίου ο δείκτης διάθλασης είναι $n = 1,5$.

- α) Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ακτινοβολίας.
(Μονάδες 4)
- β) Να υπολογίσετε την ενέργεια που έχει ένα φωτόνιο της παραπάνω ακτινοβολίας.
(Μονάδες 4)
- γ) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας μέσα στο γυαλί.
(Μονάδες 4)
- δ) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα θα χρειαστεί η ακτινοβολία για να διατρέξει 1 cm του γυαλιού.
(Μονάδες 6)
- ε) Πόσα φωτόνια περνούν από μια διατομή της δέσμης σε $t = 10 \text{ s}$, αν η ισχύς της είναι $P = 6,6\text{mW}$.
(Μονάδες 7)

Δίνονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ και $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Λύση

α) $f = \frac{c_0}{\lambda_0} = 10^{15} \text{ Hz}$

β) $E_\varphi = hf = 6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

γ) $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ ή $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = 200\text{nm}$

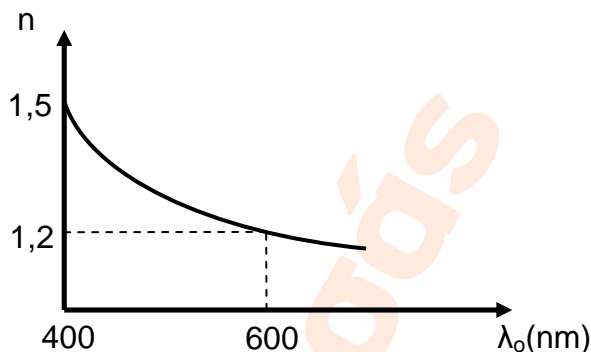
δ) $c = \frac{c_0}{n} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Άρα $\Delta t = \frac{d}{c} = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ s}$

$$\varepsilon) P = \frac{W}{t} = \frac{NE_{\phi}}{t} \text{ ή } N = \frac{Pt}{E_{\phi}} = 10^{17} \text{ φωτόνια}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται ο δείκτης διάθλασης n ενός διαφανούς μέσου σε συνάρτηση με το μήκος κύματος λ_0 των ορατών ακτινοβολιών στο κενό.



Δύο ακτινοβολίες A, B με μήκη κύματος στο κενό $\lambda_{0A} =$

400nm και $\lambda_{0B} = 600\text{nm}$ αντίστοιχα εισέρχονται και κινούνται μέσα στο διαφανές μέσο.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης κάθε ακτινοβολίας στο διαφανές μέσο.

(Μονάδες 6)

β) Να υπολογίσετε το λόγο της ενέργειας του φωτονίου της ακτινοβολίας A προς την ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας B.

(Μονάδες 6)

Η ακτινοβολία B εισέρχεται κάθετα σε πλακίδιο πάχους $d = 5\text{cm}$ του διαφανούς μέσου.

γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό των μηκών κύματος της ακτινοβολίας B στο διαφανές μέσο και το χρόνο διέλευσης από αυτό.

(Μονάδες 6)

Η ακτινοβολία A προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια του πλακιδίου και διέρχεται από αυτό σε χρόνο t . Αν η ίδια ακτινοβολία προσέπιπτε πλάγια θα διερχόταν σε χρόνο $2t$.

δ) Να υπολογίσετε τη γωνία διάθλασης της ακτινοβολίας στην πλάγια πρόσπτωση.

(Μονάδες 7)

Δίνεται: $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

Λύση

α) Από το διάγραμμα: $n_A = 1,5$ και $n_B = 1,2$

$$c_A = \frac{c_0}{n_A} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$c_B = \frac{c_0}{n_B} = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

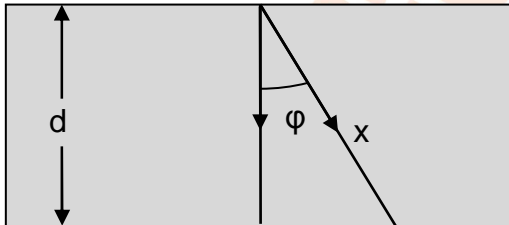
$$\beta) \frac{E_{\varphi A}}{E_{\varphi B}} = \frac{h \frac{c_0}{\lambda_{oA}}}{h \frac{c_0}{\lambda_{oB}}} = \frac{\lambda_{oB}}{\lambda_{oA}} \text{ ή } \frac{E_{\varphi A}}{E_{\varphi B}} = \frac{3}{2}$$

$$\gamma) \lambda_B = \frac{\lambda_{oB}}{n_B} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\text{Είναι } N = \frac{d}{\lambda_B} = 10^5$$

$$\text{Και } t_B = \frac{d}{c_B} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

$$\delta) \text{ Είναι } \sin \varphi = \frac{d}{x} = \frac{c_A t}{c_A 2t} = \frac{1}{2} \text{ ή } \varphi = 60^\circ$$



Σας ευχόμαστε επιτυχία!!!

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από ένα οπτικό μέσο (1) με δείκτη διάθλασης n_1 σε ένα άλλο οπτικό μέσο (2) με δείκτη διάθλασης n_2 . Αν το μέσο (1) είναι πυκνότερο από το μέσο (2) και οι συχνότητες του φωτός στα δυο μέσα είναι f_1 και f_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α) $n_1 > n_2$ και $f_1 > f_2$

γ) $n_1 > n_2$ και $f_1 = f_2$

β) $n_1 < n_2$ και $f_1 = f_2$

δ) $n_1 < n_2$ και $f_1 < f_2$

(Μονάδες 5)

2. Το ερυθρό φως έχει μικρότερη συχνότητα από το ιώδες. Συνεπώς

α) μια ερυθρή ακτίνα φωτός που περνά από τον αέρα στο γυαλί εκτρέπεται περισσότερο από μια ιώδη

β) η ενέργεια των φωτονίων του ερυθρού φωτός είναι μικρότερη από αυτή των φωτονίων του ιώδους

γ) το ερυθρό φως έχει μικρότερη ταχύτητα στο κενό από το ιώδες

δ) το ερυθρό φως έχει μικρότερη ταχύτητα από το ιώδες, όταν εισέλθουν σε γυαλί

(Μονάδες 5)

3. Η υπέρυθη ακτινοβολία

α) προκαλεί βλάβες στα κύτταρα του δέρματος

β) χρησιμοποιείται στην ιατρική για την αποστείρωση των εργαλείων

γ) διέρχεται μέσα από την ομίχλη και τα σύννεφα

δ) προκαλεί φθορισμό των σωμάτων

(Μονάδες 5)

4. Μια δέσμη λευκού φωτός προσπίπτει υπό γωνία στην έδρα διαφανούς πρίσματος. Η γωνία εκτροπής κάθε χρώματος

- α) είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος του χρώματος
β) είναι μικρότερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος του χρώματος
γ) δεν εξαρτάται από το μήκος κύματος του χρώματος αλλά μόνο από το υλικό του πρίσματος
δ) είναι ίδια για όλα τα χρώματα της δέσμης

(Μονάδες 5)

5. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

- α) Διασκεδασμός ονομάζεται η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης και της ταχύτητας από το μήκος κύματος.
β) Ο σχηματισμός του ουράνιου τόξου οφείλεται στο φαινόμενο της ανάκλασης.
γ) Όταν μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από τον αέρα στο γυαλί, τότε η διαθλώμενη ακτίνα απομακρύνεται από την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια.
δ) Όταν το φως μεταβαίνει από ένα οπτικό υλικό σε ένα άλλο, η ταχύτητα διάδοσης του δεν μεταβάλλεται.
ε) Σύμφωνα με τη θεωρία του Planck το φως συμπεριφέρεται ως σωματίδιο.

(Μονάδες 5)

1. γ
2. β
3. γ
4. β
5. α)Σ β)Λ γ)Λ δ)Λ ε)Σ

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Μια ακτίνα μονοχρωματικού φωτός μεταβαίνει από ένα οπτικό μέσο (1) με δείκτη διάθλασης n_1 σε άλλο οπτικό μέσο (2) με δείκτη διάθλασης n_2 . Αν το μήκος κύματος του φωτός στο μέσο (1) είναι λ_1 και στο μέσο (2) είναι λ_2

να δείξετε ότι ισχύει: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$

(Μονάδες 7)

Σχ. βιβλίο, σελ. 19

2. Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει σε διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών οπτικών μέσων με γωνία πρόσπτωσης θ . Αν η ανακλώμενη ακτίνα είναι κάθετη στη διαθλώμενη και η γωνία διάθλασης φ είναι $\varphi = 60^\circ$, η γωνία θ είναι

α) $\theta = 30^\circ$ β) $\theta = 45^\circ$ γ) $\theta = 60^\circ$

(Μονάδες 3)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

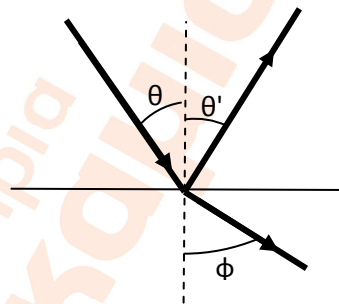
(Μονάδες 6)

Σωστή απάντηση η: α

Είναι $\theta' = \theta$ (Νόμος ανάκλασης)

Όμως $\theta' + \varphi + 90^\circ = 180^\circ$ ή

$\theta' = 180^\circ - 90^\circ - \varphi$ ή $\theta' = \theta = 30^\circ$



3. Μονοχρωματική ακτινοβολία που κινείται στον αέρα προσπίπτει σε διαφανές μέσο. Κατά τη διάθλαση της το μήκος κύματος της μειώνεται κατά 25%. Ο δείκτης διάθλασης του μέσου σε αυτή την ακτινοβολία είναι

α) $n = 4$ β) $n = 3$ γ) $n = 4/3$

(Μονάδες 3)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

Σωστή απάντηση η: γ

Είναι: $\lambda = \lambda_0 - 25\%\lambda_0$ ή $\lambda = 75\%\lambda_0$ ή $\lambda = 0,75\lambda_0$

Άρα ο δείκτης διάθλασης είναι: $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ ή $n = \frac{\lambda_0}{0,75\lambda_0}$ ή $n = 4/3$

ΘΕΜΑ 3°

Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 600\text{nm}$ προσπίπτει κάθετα σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 2\text{cm}$. Το υλικό του πλακιδίου εμφανίζει για τη συγκεκριμένη ακτινοβολία δείκτη διάθλασης $n = 1,5$. Να υπολογίσετε

- α) την ταχύτητα της ακτινοβολίας στο πλακίδιο

(Μονάδες 6)

β) τη συχνότητα της ακτινοβολίας εντός του πλακιδίου

(Μονάδες 6)

γ) το μήκος κύματος της ακτινοβολίας εντός του πλακιδίου

(Μονάδες 6)

δ) τον αριθμό των μηκών κύματος που αντιστοιχούν στο πάχος του υλικού όταν η ακτίνα διαδίδεται εντός αυτού.

(Μονάδες 7)

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στον αέρα $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$,

Λύση

α) $c = \frac{c_0}{n} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

β) Η συχνότητα της ακτινοβολίας στο πλακίδιο ισούται με τη συχνότητα της ακτινοβολίας στον αέρα. Ισχύει: $c_0 = \lambda_0 f$ ή $f = \frac{c_0}{\lambda_0}$ ή $f = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

γ) Είναι $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = 400 \text{ nm}$

δ) $N = \frac{d}{\lambda} = 5 \cdot 10^4$

ΘΕΜΑ 4°

Μια πηγή φωτός ισχύος $P = 14,85 \text{ W}$ εκπέμπει φωτόνια με ενέργεια $E = 4,95 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ το καθένα, τα οποία διαδίδονται στον αέρα. Να υπολογίσετε

α) τη συχνότητα των φωτονίων

(Μονάδες 4)

β) το μήκος κύματος τους

(Μονάδες 4)

γ) το πλήθος των φωτονίων που εκπέμπει η πηγή σε χρόνο $t = 10 \text{ s}$.

(Μονάδες 6)

Μια ακτίνα μονοχρωματικού φωτός με συχνότητα ίση με τη συχνότητα των φωτονίων της πηγής διαδίδεται στον αέρα και προσπίπτει υπό γωνία πρόσπτωσης $\theta \neq 0^\circ$ σε στρώμα νερού όπου διαθλάται. Ο δείκτης διάθλασης

του νερού για την παραπάνω ακτινοβολία είναι $n_v = \frac{5}{3}$.

δ) Να σχεδιάσετε (ποιοτικά) την πορεία της ακτίνας κατά τη διάθλαση της από τον αέρα στο νερό και να συγκρίνετε τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.

(Μονάδες 5)

ε) Υπολογίστε τη μεταβολή της ταχύτητας κατά τη διάθλαση του φωτός.

(Μονάδες 6)

Δίνονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{Js}$, $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

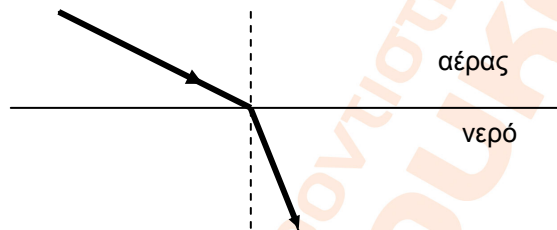
Λύση

$$\alpha) E = hf \text{ ή } f = \frac{E}{h} \text{ ή } f = 0,75 \cdot 10^{15} \text{Hz}$$

$$\beta) c_0 = \lambda_0 f \text{ ή } \lambda_0 = \frac{c_0}{f} \text{ ή } \lambda_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{m}$$

$$\gamma) \text{Είναι } P = \frac{N \cdot E}{t} \text{ ή } N = \frac{P \cdot t}{E} \text{ ή } N = 3 \cdot 10^{20}$$

δ) Αφού το φως μεταβαίνει από τον αέρα στο νερό η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης. Η διάθλαση φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



ε) Ακόμα

$$c_v = \frac{c_0}{n_v} \text{ ή } c_v = 1,8 \cdot 10^8 \text{m/s}$$

Άρα

$$\Delta c = c_v - c_0 \text{ ή } \Delta c = -1,2 \cdot 10^8 \text{m/s}$$

Σας ευχόμαστε επιτυχία!!!